

JP patent publication Toku Ko Hei 5-15769 discloses a method of smelting copper sulfide ore through fusion-refining with oxidation to a matter close to white metal wherein without using siliceous ore for flux in the copper sulfide ore, calcareous flux in an amount enough to convert a substantial amount of iron constituent in the ore to calcium ferrite slag, and oxygen in an amount enough to convert copper constituent to the matter close to the white metal containing little iron in amount are added to the copper sulfide ore.

## ⑪ 特許公報 (B2)

平5-15769

⑫ Int. Cl. 5

C 22 B 15/00

識別記号

庁内整理番号

⑬⑭公告 平成5年(1993)3月2日

9271-4K

発明の数 1 (全4頁)

## ⑮ 発明の名称 硫化銅鉱石の溶鍊方法

⑯ 特願 昭59-121300

⑯ 公開 昭61-531

⑯ 出願 昭59(1984)6月12日

⑯ 昭61(1986)1月6日

⑰ 発明者 矢沢彬 宮城県仙台市新坂町16-32

⑰ 発明者 宇都宮公昭 宮城県仙台市向山1-4-10

⑯ 出願人 住友金属鉱山株式会社 東京都港区新橋5丁目11番3号

⑯ 代理人 弁理士 中村勝成

審査官 板橋一隆

⑯ 参考文献 特開 昭57-41333 (JP, A)

1

2

## ⑰ 特許請求の範囲

1 硫化銅鉱石に溶剤として珪酸鉱を使用することなく、鉱石中の大部分の鉄分をカルシウムフェライトスラグとするに充分な量の石灰質溶剤と、銅分を鉄含有量が少なく、白かわに近いマットとするに充分な量の酸素とを添加して白かわに近いマットに酸化溶融精鍊することを特徴とする硫化銅鉱石の溶鍊方法。

## 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は硫化銅鉱石を酸化溶融製鍊を行なつて一挙に鉄含有量の少ない所謂白かわに近いマットを得る溶鍊方法に関する。

## 〔従来の技術〕

従来銅の溶融製鍊では硫化銅精鉱を酸化溶融し、鉱石中のFeの一部を酸化しスラグとして除去すると共に、Sの一部をSO<sub>2</sub>とし、Cu<sub>2</sub>SとFeSの共融体であるマットとして銅の濃縮する溶鍊炉で行なうマット溶鍊の段階、次いで溶鍊炉で得られたマットを酸化脱鉄して白かわと呼ばれる硫化銅(Cu<sub>2</sub>S)を得る白かわ製造の段階、この白かわを更に吹鍊して粗銅を得る造銅の段階とからなり白かわ製造及び造銅の段階は通常転炉で行なわれている。

マット溶鍊の行なわれる溶鍊炉としては、溶鉱炉、反射炉、自溶炉が一般的に用いられ、このう

ち溶鉱炉、反射炉では溶剤として珪酸鉱と石灰石を用いて鉄の一部をFeO-SiO<sub>2</sub>-CaO系スラグを形成せしめ、また自溶炉においては溶剤として珪酸鉱を用いて、FeO-SiO<sub>2</sub>系スラグを形成させて銅を40~60重量%Cu程度のマットに濃縮分離する。このマットは溶鍊炉から抜取つて転炉に移し、溶剤として珪酸鉱を添加して酸化吹鍊して鉄分をFeO-SiO<sub>2</sub>系スラグとして排出後、残留した硫化銅即ち白かわを更に酸化吹鍊して粗銅としている。

然るに従来これらの溶鍊炉、転炉工程で形成されている鉄珪酸塩系スラグは、前述のように珪酸鉱の他に石灰石も併用するFeO-SiO<sub>2</sub>-CaO系スラグを形成させる場合と珪酸鉱のみを用いて

FeO-SiO<sub>2</sub>系スラグを形成させる場合があるが、

特に、(1)FeO-SiO<sub>2</sub>-CaO系スラグを形成させる溶鉱炉、反射炉の場合にはFeは35重量%ないしそれ以下であり、またFeO-SiO<sub>2</sub>系スラグを形成させる自溶炉の場合でもFeは40重量%程度ないしそれ以下と酸化鉄の保有能が低くスラグの発生量が多くなること。(2)スラグの粘性が高いこと。(3)前記(1)、(2)の相乗的効果でスラグへの銅の損失量が多くなること。(4)3価の鉄の溶解量が少ないため炉内に固体のFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を析出しやすく、炉底などにマグネタイトが堆積する所謂マグネタ

イトトラブルを起し易いこと。(5)酸性の $\text{SiO}_2$ が基本となつてゐるためAs、Sbなどの酸化物のスラグへの溶解量が少ないためAs、Sbなどの除去率が低く粗銅にまで残留しやすいことなどの多くの欠点があつた。

しかしながらこれ迄は他に選択の余地は無いものとして、この鉄珪酸塩系スラグが使われてきてゐるため、マット溶鍊段階で1回、転炉における白かわ製造段階では一般に数回と云うように、段階的にスラグを分離排出することが行なわれ、銅製鍊工程を複雑なものとするのみならず、熱損失も多く、間欠的なスラグ排出を行なう際の漏洩ガスの処理など環境上不利益な問題などが多かつた。

近年提案され実操業に移されている三菱連続製銅法は3種類の炉を連続化することによって溶体を移し替えることなく銅鉱石から一挙に粗銅を得ることができ、従来の問題点をかなり合理化したものではあるが、マット溶鍊段階では珪酸鉱を溶剤として使用してFe40重量%、 $\text{SiO}_2$ 31重量%程度の鉄珪酸塩スラグが造られる為、マットの銅品位は65重量%以上は望めなかつた。これはマットの銅品位をこれ以上とすると固相のマグネタイトの析出が著しくなるため実操業を継続することが困難となるためである。

この方法においては、Cu約65重量%のマットは、生成したスラグを分離した後製銅炉に連続的に供給して、これに石灰石を溶剤として添加して $\text{Cu}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{Fe}_2\text{O}_3$ 系スラグを形成させることにより粗銅とスラグとが共存する製銅炉において、スラグの流動性が高く、含銅量が比較的低いスラグが得られると云われているが(特公昭51-5337号)、実状では製銅炉のスラグはCu16重量%程度と高く、これは全量固化してマット溶鍊段階に繰返す必要があり、銅の歩留が悪くなる他製銅炉において不純物の吸収能の大きい金属銅を一挙に得るためにPb、As、Sbなどの不純物が不充分となり易いなどの問題点があつた。

#### 〔発明の目的〕

本発明は硫化銅鉱石を溶鍊する場合の前記した欠点を解消し、銅溶鍊工程にカルシウムフェライトスラグを生成させることによつて硫化銅鉱石から鉄含有量の少ない実質上白かわに近いマットを得ることを目的とする。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

この目的を達成するために本発明は、硫化銅鉱石に溶剤として珪酸鉱を使用することなく石灰石のようなCaO系溶剤を鉱石中の節分の大部分を酸化してカルシウムフェライトスラグを形成せしめるに足る量を加え、且つ銅分を鉄含有量の少ない実質上白かわに近いマットとするに必要な量の酸素を添加して酸化溶鍊するようにしたものである。

10 発明者等は種々研究の結果、発明者等が先に研究発表した「カルシウムフェライトスラグ、マットおよび溶銅間の相平衡」(東北大学選鉱製鍊研究所彙報第39巻第2号、昭和58年12月115~122頁)によれば、一般にフェライトスラグとマットとは溶鍊温度における相互溶解が甚だ多く、多量の硫化銅がスラグ相に溶解するため、Cu40~65重量%程度のマットを得るマット溶鍊工程でフェライトスラグを生成させると多大の銅損失を招くため、このようなマット溶鍊法は採用できぬものと考えられていた。

15 然しながら発明者等は更に種々研究の結果、前記のフェライトスラグを生成せしめる場合、マットの銅品位をさらに高めると、相互溶解度が減少し、鉄を殆ど含有しない白かわになり、共存するスラグ中への銅の含有量は通常の転炉スラグ中の銅含有量(Cu3%程度)ないしそれ以下になることを見出して本発明に到達した。

20 本発明方法においては硫化銅鉱石、通常は硫化銅精鉱を空気、酸素又は酸素富化空気と共に炉内にフラッシュさせるか又はノズルを介して溶融物内に吹込むが、その際に溶剤として珪酸鉱を全く使用せず、石灰石のような石灰系溶剤を添加して溶融する。石灰系溶剤の添加量は硫化銅鉱石中に含有されている鉄分のうちマットとして含有されるFe5重量%程度ないしそれ以下の鉄を除いた鉄分が酸化物となつてカルシウムフェライトスラグ( $\text{FeO}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{CaO}$ )を形成するに十分な量が必要で、CaO源を量は前記酸化物となるFe重量に対して0.24~0.80重量程度が必要である。

25 一方スラグを形成するための鉄の酸化、鉱石中の硫黄分のうちマットを形成するのに必要な硫黄以外の硫黄の酸化、その他スラグ化ないし揮散する不純物の酸化等の要する酸素は、高純度酸素、酸素富化空気又は空気として前記鉱石と共にある

いは鉱石とは別に炉内に導入することが必要であるが、この際鉄の酸化熱、硫黄の燃焼熱、スラグ形成による発熱等により炉内が溶鍊温度に維持できる酸素量を供給することが好ましく、あるいは高濃度で炉から排出されるSO<sub>2</sub>ガスの一部を抜出してSO<sub>2</sub>-O<sub>2</sub>混合ガスとして炉の熱バランスを維持できるようにするのが好ましい。しかしながら供給する高純度酸素、あるいは酸素富化空気による酸素の供給量が不足すると炉内を所望の溶鍊温度に保つことができないので、このようなときは不足する熱量を補助燃料によって補なうことが必要で、この補助燃料燃焼用の酸素を供給することが必要となることは論を俟たない。

原料となる硫化銅鉱石中に含有されるSiO<sub>2</sub>分は3重量%以下であることが生成されるカルシウムフェライトスラグをなるべく純粋の状態で保つておくために好ましい。

このようにすることによって生成するマツトはCu約75重量%、S約20重量%、Fe約5重量%ないしそれ以下であり、スラグとしてCu約3重量%程度を含有したカルシウムフェライトスラグが得られる。スラグ中のCuはスラグを固化粉碎して浮選分離するか、溶体のまゝ還元溶鍊して銅を回収し、放棄するスラグ分はCu0.5重量%以下に低下させることができる。Cu約75重量%に濃縮されたマツトは引続き酸化吹鍊することにより容易に粗銅に転換することができる。

#### 〔効果〕

本発明の方法によれば次のような利点がある。

- (1) カルシウムフェライトスラグを生成させることにより、溶鍊工程でのスラグ量を従来に比して、2/3以下に減らすことができ、総合的に銅ロスが減少する。
- (2) スラグの粘性を著しく低くすることができる。
- (3) カルシウムフェライトスラグを生成させることにより溶鍊統計で一挙に鉄分の少ない白かわに近い高品位のマツトを得ることができる。
- (4) 塩基性のスラグであるため酸性の砒素やアンチモンの酸化物を溶かし易く、マツト中へのこれらの不純物の分配率を従来よりも低くすることができます。
- (5) 溶鍊工程でのマグネタイトに起因するトラブルが起こりにくく。

(6) スラグの生成量が少ないので省エネルギーの効果が大である。

#### 〔実施例〕

以下実施例について説明する。

#### 5 実施例 1

約1300°Cに保持されたマグネシア製ルツボ内に第1表に示す組成の溶融マツト30gと溶融スラグ43gを用意し、溶融浴中に同じく第1表に示す組成の硫化銅精鉱とCaO(CaO純分98%以上)とをランプパイプを用いて95%O<sub>2</sub>-5%N<sub>2</sub>(いずれも容積%)と共にランプを浸漬せず吹込んだ。

第 1 表

(重量%)

	Cu	Fe	S	SiO <sub>2</sub>	CaO
溶融マツト	76.3	2.8	20.8	—	—
溶融スラグ	2.5	51.1	2.1	3.3	19.0
硫化銅精鉱	30.3	29.1	33.5	1.8	—

吹込みランプパイプは二重管を用い、内管からは37.5g/分の硫化銅精鉱と、3.9g/分のCaOを0.46ℓ/分のN<sub>2</sub>ガスと共に流送して吹込みを行ない、外管からは8.76ℓ/分のO<sub>2</sub>ガスを31.0m/秒の流速で吹込んだ。

上記の条件で吹込みを40分間継続して5分間静止した後、冷却凝固させてスラグ及びマツトの重量並びに分析品位を求め、最初に装入したマツト、スラグの量ならびに品位から各成分量を差引いて、反応により生成したマツト量、スラグ量並びにその品位を計算した結果を第2表に示す。

第 2 表

(重量%)

	産出重量(g)	Cu	Fe	S	SiO <sub>2</sub>	CaO
生成マツト	581	74.7	4.0	21.2	—	—
生成スラグ	813	2.7	51.0	2.7	3.3	18.6

この試験においてダスト発生率は約5重量%であった。この間マグネタイトの生成によるトラブル

ルは全く認められなかつた。

比較例

実施例 1 と同じ組成の溶融マット 30 g と Fe/SiO<sub>2</sub> 1.4 の FeO—Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—SiO<sub>2</sub> 系を主体とする溶融スラグ 45 g を用意し、1300°C に保持した溶融浴中に、同じく第 1 表に示す組成の硫化銅精鉱を実施例 1 と同量を、また溶剤として純度 97% の

SiO<sub>2</sub> を 7.6 g / 分の割合で同様のガスを用いて吹込んだところ 5 分後にはスラグの湧き上る現象が生じ、その後マットと生成マグнетイトの混合した高融点物質の形成により、供給源量の融体中への吹込みが不可能となり、更にこれ等の物質のためランスパイプの閉塞がおこり実験の継続が不可能となつた。